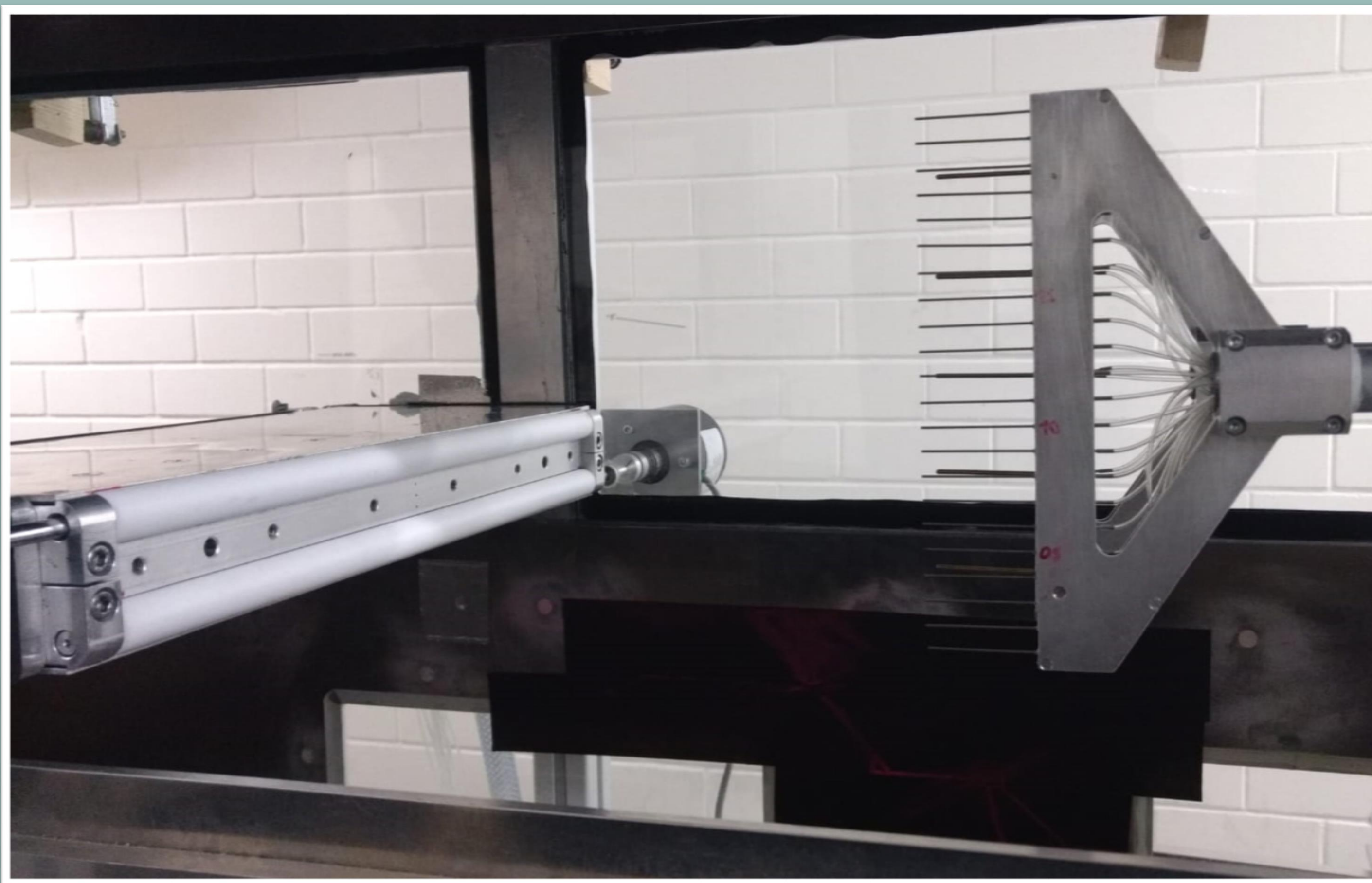


Widerstandsreduzierung am Stumpfkörper durch kombinierte, periodische Strömungsaktuierung

N. M. Bierwagen, T. Gotzel, A. Kianfar, K. Kiani, F. Timm

Technische Universität Braunschweig | Institut für Strömungsmechanik

Betreuer: M.Sc. Philipp Oswald, philipp.oswald@tu-braunschweig.de



Stumpfkörper

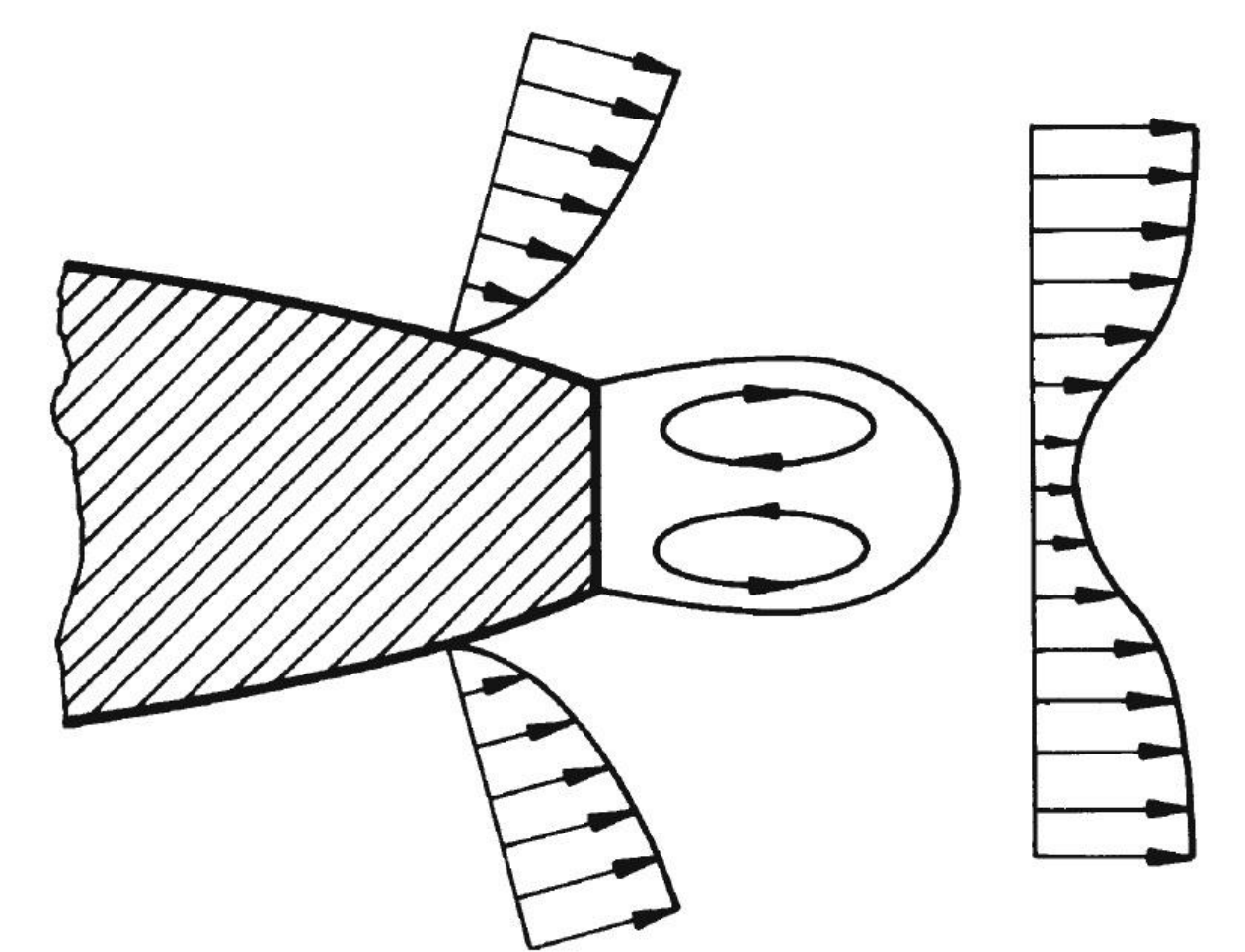
- Totwassergebiet mit Nachlauf durch zweiseitige Scherschicht
- Hoher Druckwiderstand durch Druckabsenkung im Totwasser
- Alternierend oszillierende Wirbelbildung

■ Strouhal-Zahl: $Str = \frac{f \cdot D}{U_\infty} \approx 0,23$

- Nachlauf mit Informationen über Druckwiderstand

Ziel:

- Druckerhöhung im Totwasser
- Hybride Aktuierung
 - Rotierende Walzen
 - Periodische Coandă-Flächen Ausblasung

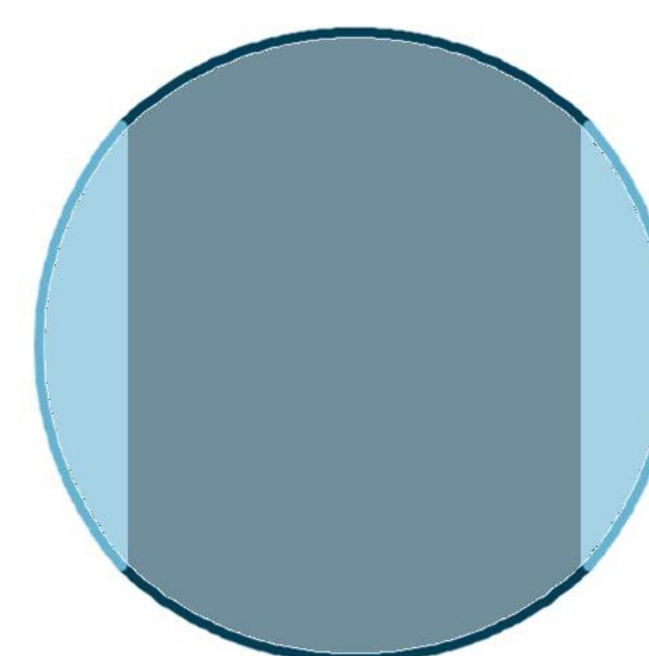


Graphik aus: W.-H. Hucho, Aerodynamik der stumpfen Körper: Physikalische Grundlagen und Anwendungen in der Praxis, Strömungsmechanik, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2., vollst. überarb. und erw. au. edition, 2011.

Rotierende Walzen

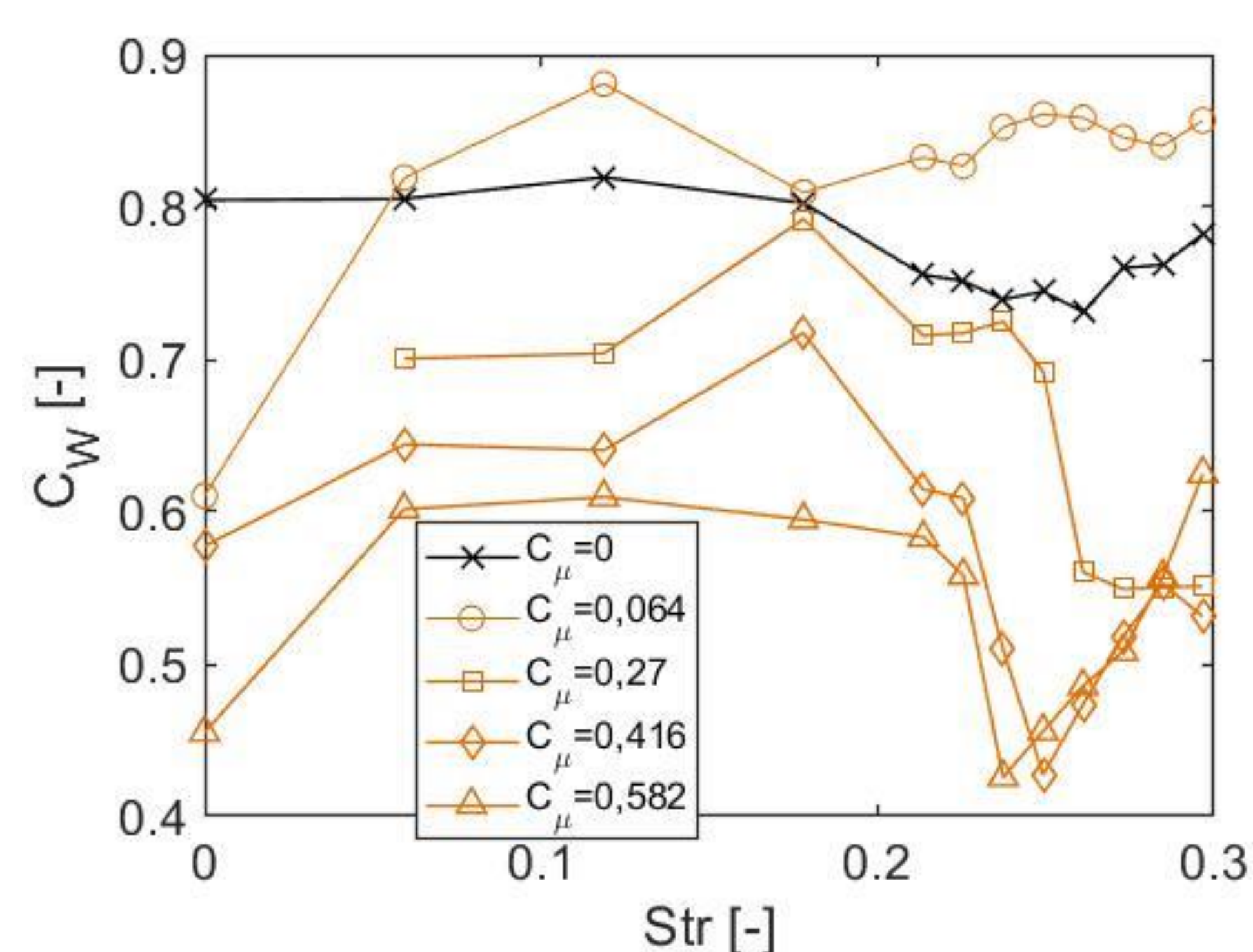
- Material
- Durchmesser (maximal)
- Maximale Spaltöffnung
- Anzahl der Zähne
- Duty Cycle

PTFE & Aluminium
16,6 mm
0,3 mm
2
50%



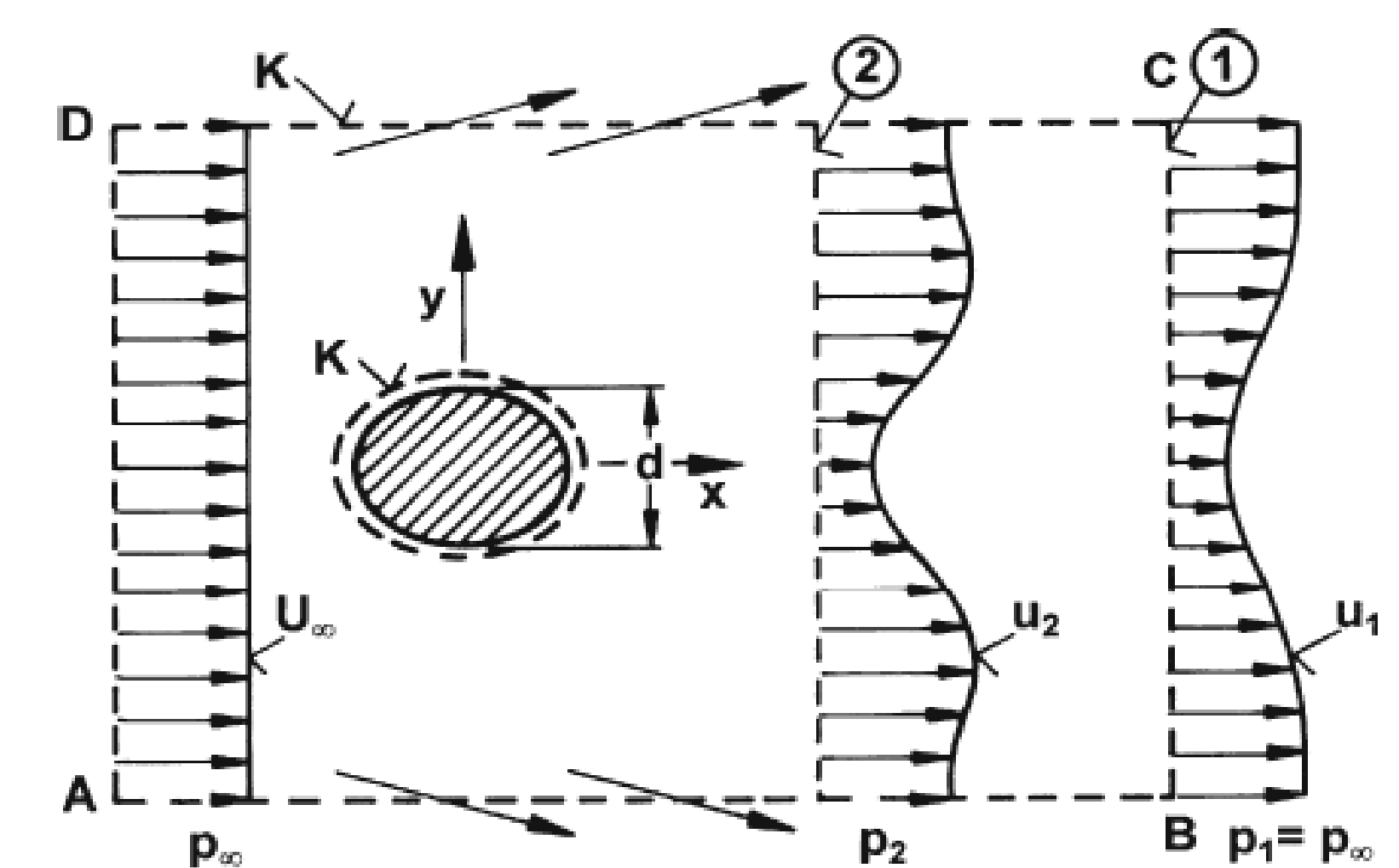
Ergebnisse

- Tendenz zu Widerstandsreduktionen im Bereich oberhalb der natürlichen Ablösefrequenz für gewisse Ausblaseparameter
- Wegen hoher Reibungswiderstände keine Leistungseinsparung durch Aktuationsmechanismen
- Abrieb an den Teflonwalzen



Widerstandsermittlung

- Ermittlung der Druckverteilungen im Nachlauf des Modells durch Messrechen
- Festlegung eines Kontrollvolumens



- Aufstellen und Auswerten des Impulssatzes:

$$C_W = 2 \int_{(2)} \sqrt{\frac{p_{t2}(y) - p_2(y)}{q_\infty}} \left(1 - \sqrt{\frac{p_{t2}(y) - p_\infty}{q_\infty}} \right)$$

- Variation der Walzendrehzahl n und des Impulscoeffizienten C_μ

Graphik aus: W.-H. Hucho, Aerodynamik der stumpfen Körper: Physikalische Grundlagen und Anwendungen in der Praxis, Strömungsmechanik, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2., vollst. überarb. und erw. au. edition, 2011.

Ausblick

- Wechsel des Materials bzw. der Materialkombination am Ausblasespalt
- Phasengleichheit der Walzen sicherstellen
- Variation Zahnformen
- Variation der Anzahl der Zähne
- Variation des duty cycles
- Unvollständige Schließung des Ausblasespalts
- LKW-Modell mit Bodeneffekten